

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-294777

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
H01L 31/0232

(21)Application number : 06-084637

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 22.04.1994

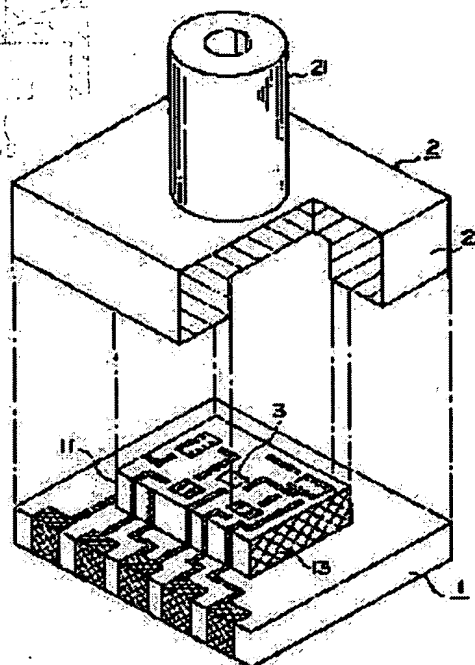
(72)Inventor : KURASHIMA HIROMI

(54) OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical module capable of dealing with a higher speed in optical communication technology while simplifying production stages.

CONSTITUTION: This optical module has a substrate 1 consisting of an insulating material which has a projecting part 11 on its one surface and is formed with a blind hole to be fitted with an optical operating element 3 and a sleeve 2 consisting of an insulating material which has a substrate joining part 22 to be fitted with the projecting part 11 in tight contact therewith on the surface opposite to the substrate 1 and is formed with a through-hole to be inserted with an optical fiber held by a ferrule 21. The optical axis of the optical operating element 3 positioned by being fitted into the blind hole and the optical axis of the optical fiber positioned by being inserted into the through-hole are aligned when the projecting part 11 is fitted into the substrate joining part 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

WASHINGTON, D.C. 20590

OFFICE OF THE COMMISSIONER OF PATENTS

AND TRADEMARKS

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

THIS PAGE BLANK (USPTO)



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-294777

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl.⁹

G 0 2 B 6/42

H 0 1 L 31/0232

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 31/ 02

C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-84637

(22)出願日 平成6年(1994)4月22日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 倉島 宏実

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

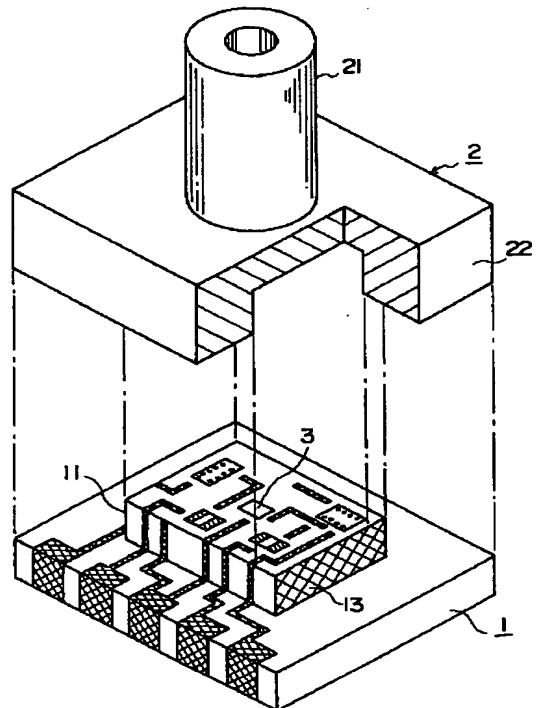
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 光モジュール

(57)【要約】

【目的】 本発明は、製造工程の簡略化を図りつつ、光通信技術における高速化に対応しうる光モジュールを提供することを目的とする。

【構成】 本発明に係る光モジュールは、一方の面に凸部11を有し、かつ、光作動素子3が嵌め込まれる有底穴14aが形成されている絶縁性材料からなる基板1と、基板1との対向面に凸部11に密着して嵌め込まれる基板接合部22を有し、かつ、フェルール21で保持された光ファイバが挿入される貫通穴が形成されている絶縁性材料からなるスリーブ2とを備え、凸部11が基板接合部22に嵌め込まれたとき、有底穴14aに嵌め込まれることで位置決めされた光作動素子3の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致することを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面に断面凸状の嵌合部を有し、かつ、前記嵌合部の上面に光作動素子が嵌め込まれる有底穴が形成されている絶縁性材料からなる基板と、前記基板との対向面に前記嵌合部に嵌め込まれる断面凹状の被嵌合部を有し、かつ、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が前記被嵌合部の底面に形成されている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、前記嵌合部が前記被嵌合部に嵌め込まれたとき、前記有底穴に嵌め込まれることで位置決めされた前記光作動素子の光軸と前記貫通穴に挿入されることで位置決めされた前記光ファイバの光軸とが一致するよう、前記有底穴と前記貫通穴が位置決めされていることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 前記基板の前記スリーブとの対向面には前記光作動素子と外部の端子とを接続する配線パターンが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項3】 前記基板の一方の面の一部にはグランドパターンがメタライズにより形成され、前記スリーブの前記基板との対向面にはシールドパターンがメタライズにより形成されており、前記嵌合部が前記被嵌合部に嵌め込まれて、前記グランドパターンと前記シールドパターンとが電氣的に接続されることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項4】 前記スリーブの前記貫通穴の前記基板側開口端にはレンズが取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、光モジュールに関する。

【産業上の利用分野】 本発明は、光を情報伝達媒体として使用する光データリンク、光LAN等の光通信システムに用いられる光モジュール及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の電気通信網の高度化や情報通信処理の高速化の要請から、各種通信システムに光通信技術を応用することが注目されている。このような光通信技術においては、光信号を送受信する光モジュールが必要不可欠である。かかる光モジュールには、半導体レーザ等の発光素子を光作動素子として用いた送信用モジュールや、ピンフォトダイオード等の受光素子を光作動素子として用いた受信用モジュール等がある。

【0003】 このような光モジュールの従来技術としては、以下のようなものがある。まず、特開昭59-16389号公報（以下、第1従来技術という）の光モジュールでは、セラミックからなる基板上に受信モジュール室及び送信モジュール室が設けられている。これらの各モジュール室のそれぞれに発光素子や受光素子等の光デバイス及び駆動用のICチップが実装され、さらに各モ

2

ジュール室を気密封止すると共に、光デバイスの光信号入出力用のガラス窓が設けられている。そして、このように形成された光モジュールの外側をプラスチックモールドによって光コネクタと結合されるようにしている。

【0004】 また、これとは別に、特開昭57-177580号公報（以下、第2従来技術という）の光モジュールでは、光デバイス及び各種駆動ICがリードフレームに設けられ、さらに、このリードフレームの一部がエポキシ樹脂でモールドされて第1の外囲器が形成されている。そして、この第1の外囲器の外側が導電性部材でモールド成型されて第2の外囲器が形成され、この第2の外囲器によって電氣的なシールドが行われる。光ファイバは第2の外囲器に設けられたスリーブに嵌め込まれる。

【0005】 また、特開平5-304306号公報（以下、第3従来技術という）においては、シリコン基板に光デバイスが嵌合する凹部を異方性化学エッチングにより形成し、この凹部に光デバイスを嵌合することにより位置合わせをして光デバイスを接着剤で基板などに固定して光モジュールとする。なお、これは、光部品のみならず電気部品にも用いられるものである。

【0006】 さらに、これらとは別に、特開平1-92689号公報（以下、第4従来技術という）の光モジュールでは、リードフレームには電子回路部品が設けられるとともに、金属性の光コネクタが溶接によって固着されている。この光コネクタには光作動素子が固定され、光ファイバは光コネクタを介して光作動素子と光結合する。

【0007】 以上のような従来技術は、

【発明が解決しようとする課題】 上記の第1、第2及び第3の従来技術のような光モジュールでは、光作動素子と光ファイバの光軸を高精度に位置合わせすることが難しく、このため光デバイス、特に受光素子においてはその受光面を大きくし、光ファイバからの光信号が受光素子に入射し易いようにしているのが一般的である。すなわち、光ファイバの出射面の位置の多少のずれに拘らず、受光面に光信号が入射するように受光面を大きくしている。しかし、このように受光面を大きくすると伝送速度が遅くなり、光通信技術等における高速化の要求に対応しきれないものとなる。

【0008】 そこで、第4従来技術に示す光モジュールにおいて、受光面積を小さくして伝送速度を早くするのが考えられる。しかし、受光面積を小さくすると、光ファイバからの光信号が受光面に入射しにくくなるため、光ファイバと受光面との間で正確な光軸合わせ、すなわち調心作業が不可欠となる。この調心作業には精度が要求され、時間を費すものであることから、作業性に劣り、調心作業に技術を要するので組立コストが増大するという問題があった。

【0009】 また、例えば第4従来技術では、調心作業

3

を行うにあたっては、光コネクタがリードフレームにしっかりと固定されていることが条件とされる。このためには、リードフレームに溶接しやすいよう光コネクタに金属材料が用いられるが、金属材料を用いた場合には複雑な形状のものを造るのは技術的にも、経済的にも不利な面が大きい。

【0010】結局、従来技術に係る光モジュールでは、伝送速度の高速化を図ろうとすれば調心作業等が不可欠となり、コストが増大し、製造工程を簡略化できない一方、製造工程の簡略化を図ろうとすれば高速化が図れないという欠点があった。

【0011】そこで、本発明は、製造工程の簡略化を図りつつ、光通信技術における高速化に対応する光モジュールとその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】本発明に係る光モジュールの構成は、

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明に係る光モジュールは、一方の面に断面凸状の嵌合部を有し、かつ、嵌合部の上面に光作動素子が嵌め込まれる有底穴が形成されている絶縁性材料からなる基板と、基板との対向面に嵌合部に嵌め込まれる断面凹状の被嵌合部を有し、かつ、フェルールで保持された光ファイバが挿入される貫通穴が被嵌合部の底面に形成されている絶縁性材料からなるスリーブとを備え、嵌合部が被嵌合部に嵌め込まれたとき、有底穴に嵌め込まれることで位置決めされた光作動素子の光軸と貫通穴に挿入されることで位置決めされた光ファイバの光軸とが一致するよう、有底穴と貫通穴が位置決めされていることを特徴とする。

【0013】基板のスリーブとの対向面には光作動素子と外部の端子とを接続する配線パターンが形成されることが望ましい。また、基板の一方の面の一部にはグラウンドパターンがメタライズにより形成され、スリーブの基板との対向面にはシールドパターンがメタライズにより形成されており、嵌合部が被嵌合部に嵌め込まれたとき、グラウンドパターンとシールドパターンとが電気的に接続されることが望ましい。また、スリーブの貫通穴の基板側開口端にはレンズが取り付けられていることが望ましい。

【0014】本発明に係る光モジュールの作用は、

【作用】上記の構成によれば、本発明に係る光モジュール用基板は、断面凸状の嵌合部を有しており、この嵌合部の上面には光作動素子が設けられる穴が形成されているので、光作動素子を嵌合部の定位置に設けることができる。

【0015】また、本発明に係る光モジュール用スリーブは、光モジュール用基板の嵌合部に嵌め込まれる断面凹状の被嵌合部を有し、この被嵌合部の底面には、嵌合部に設けられる光作動素子の光軸に一致する光軸を有する穴が設けられている。従って、光モジュール用スリーブの被嵌合部と光モジュール用基板の嵌合部とを凹凸嵌

4

合させるだけで、嵌合部に設けられた光作動素子の光軸と被嵌合部に設けられた穴の光軸とを一致させることができる。

【0016】また、本発明に係る光モジュールでは、嵌合部に形成されたグラウンドパターンと、被嵌合部の内周面に形成されたシールドパターンとを電気的に接続していることで電気的に十分なシールドを行うことができる。

【0017】以下、添付図面に従った本発明のいくつかの実施例について説明する。なお、同一要素には同一符号を付すものとする。また、図面における各部分の寸法比は現実の寸法比とは必ずしも一致しないものとし、また面積についても同様とする。

【実施例】以下、添付図面に従った本発明のいくつかの実施例について説明する。なお、同一要素には同一符号を付すものとする。また、図面における各部分の寸法比は現実の寸法比とは必ずしも一致しないものとし、また面積についても同様とする。

【0018】図1、図2及び図3に従って、本発明の第1実施例に係る光モジュールの構成について説明する。

図1に示すように、本実施例に係る光モジュールは、上面および下面が共に長形状で中央に凸部1-1を有する断面凸状の基板1と、これに対向して結合されるスリーブ2とを備える。スリーブ2は、外縁のサイズが基板1の下面のサイズと合致し、内縁のサイズが基板1の凸部1-1のサイズと合致する断面凹状の基板接合部2-2と、光ファイバを保持するフェルール（共に図示せず）が挿入される開孔（貫通穴）を同軸に有するフェルール接合部2-1とからなる。

【0019】したがって、スリーブ2の基板接合部2-2の凹状部と、基板1の凸部1-1とが嵌合されることで両者を一体化できる。なお、基板1の凸部1-1の側壁面にはアース（接地）用のグラウンドパターン1-3が金属メッキ等により形成され、一方、スリーブ2の基板接合部2-2の凹状内面の側壁にはシールドパターン（図示せず）がメタライズ形成され、基板1とスリーブ2とは導電性樹脂などの接着剤を用いて気密封止される。スリーブ2の円筒状のフェルール接合部2-1にはフェルールが挿入される断面円形の中空の貫通穴2-3が設けられており、この中心軸は基板1の凸部1-1にマウントされた光作動素子（発光素子、受光素子）3の光軸と一致している。

なお、基板1およびスリーブ2はプラスチック類、例えば、液晶ポリマーから形成されている。基板1およびスリーブ2を形成する材料としては他にPEEK（ポリ・エーテル・エーテル・ケトン）やPPS（ポリフェニレンサルファイド）等を用いることが可能である。

【0020】図2に示すように、基板1の表面、特に凸部1-1の上面と側面及び一段下がった段差部1-2の上面には、金属などの導電性材料により配線パターン8が形成されている。凸部1-1の側面にはグラウンドパターン1-3が形成され、スリーブ2と基板1の嵌合状態で基板接合部2-2の内周面に形成されているシールドパターンと電気的に接触でき、光モジュールの電子回路及び光作動素子と外部との間の電気シールドを行う。

【0021】また、この凸部1-1の上面には長方形の開

5

口部を有する5つの有底穴14a、14b、14c、14d、14eが開けられている。これらの有底穴14a～14eは、それぞれに嵌め込まれる光作動素子や半導体チップ、コンデンサチップなどの形状に応じて幅、長さ、深さが決められており、それぞれの寸法で設けられている。この有底穴14a～14eのそれぞれの部分には、各種のチップ型電子部品が没入されて設置されている。

【0022】具体的には、有底穴14aには半導体レーザーダイオードやピンフォトダイオードのような光作動素子3が没入され、有底穴14b、14cには半導体ICチップ5a、5bが挿入され、有底穴14d、14eにはチップ型コンデンサ4a、4bが挿入されることになる。光作動素子3としては、LED（発光ダイオード）や、アバランシェフォトダイオード等のこともある。従って、この実施例の光モジュールは、発光素子3が組み込まれる場合には半導体ICチップ5a、5bで駆動回路が構成されて光送信モジュールとなり、受光素子を組み込んだ場合には半導体ICチップ5a、5bで受信増幅回路などが構成されて光受信モジュールとなる。

【0023】これら有底穴14a～14eの内周面およびその底面には、アースのためのグランド電極や、電気信号の入出力のためのリード電極をメタライズ等により設けてもよい。なお、上記のグランド電極と凸部11の側面のグランドパターン13との間の電気的接続や、リード電極と凸部11の上面の配線パターン8の間の電気的接続は、ボンディングワイヤ（図示せず）で接続されてもよいし、金属のパターンで接続してもよい。半導体ICチップ5a、5bの電極パッドと凸部11の上面の配線パターン8の間は、ボンディングワイヤで接続すればよい。

【0024】図3に示すように、スリーブ2は略直方体状で底面側に凹部を有する基板接合部22と、円筒状であって基板接合部22の上面側に一体化されたフェルル接合部21とからなる。基板接合部22の底面の凹部は基板1の凸部11と嵌合するように、凹部の内面寸法と凸部11の外側寸法が同一に形成されている。フェルル接合部21に設けられた貫通穴23は、基板接合部22を貫いて凹部の内周面に通じている。

【0025】この貫通穴23の凹部側の開口端にはレンズ6が固定され、基板1とスリーブ2とを接合したとき、貫通穴23の中心軸（つまり、フェルルを介して貫通穴23に装着される光ファイバの光軸）と、基板1に設けられている光作動素子3の光軸とが、レンズ6を介して一致するように形成されている。このレンズ6には球状レンズを用い得るが、この他にも凸レンズ、セルフォックレンズ等を用いることができる。また、レンズ6の貫通穴23への固定は、圧入による固定でも、接着剤による固定でもよい。

6

【0026】基板接合部22の凹部側面であって、基板1の凸部11のグランドパターン13と接触する面24には、シールドパターン（図示せず）がメタライズ処理で形成されている。なお、シールドパターンについては、グランドパターン13との接触面に限らず、凹部の底面も含めて内面全体にメタライズ処理してもよい。

【0027】なお、基板1とスリーブ2とを接着封止するにあたり導電性接着剤を用いる場合や、シールドパターンを基板接合部22の凹状の内周面全体にメタライズ処理する場合には、図4に示すような基板1の短絡防止処理を行い、シールドパターンと基板1上に形成された配線パターン（a）とが短絡しないようにする。すなわち、図4（a）に示すように、基板1上に配線パターン8に対応する溝8aを形成しておき、図4（b）に示すようにこの溝8aに配線としての金属層8bを形成した後、図4（c）に示すように金属層8bを樹脂等の絶縁層8cで覆うことによって短絡を防止する。なお、このとき用いる樹脂としてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂等がある。

【0028】短絡防止にあたっては、基板接合部22に形成されるシールドパターンの態様（凹状部の内周面全体を覆うか、或いは側面のみを覆うか等）によって、図5（a）に示すように配線全体を樹脂で覆ってもよく、また、図5（b）に示すように必要な部分の配線だけを樹脂で覆ってもよい。図5（a）では、基板1の凸部11の側面および上面に配線パターン8に対応した溝を形成しておき、その底面に金属層8bを形成して絶縁層8cで覆っている。図5（b）では、基板1の凸部11の側面のみ上述の短絡防止処理をし、凸部11の上面については溝を形成することなく配線パターン8をメタライズで形成している。

【0029】次に、第1実施例に係る光モジュールの作用について説明する。第1実施例に係る光モジュールでは、基板1の凸部11に形成された有底穴14a、14b、14c、14d、14eは、光作動素子、半導体ICチップやチップ型電子部品のサイズに応じて幅、長さ、深さが決められ、それぞれの寸法で設けられているので、これらは、各有底穴14a～14eに嵌め込まれることで定位置に固定される。

【0030】また、スリーブ2の基板接合部22の底面は、基板1の凸部11と嵌合するサイズの凹状に形成されており、この凹状に形成された基板接合部22には、貫通穴23を有するフェルル接合部21が一体に設けられている。したがって、一方では、凸部11の外縁と、凸部11の上面の光作動素子3設置用の有底穴14aの外縁を正確に位置合わせして基板1を成型しておき、他方では、基板接合部22の凹部の内縁と貫通穴23の内面を正確に位置合わせしてスリーブ2を成型しておけば、単にスリーブ2の基板接合部22と基板1の凸部11とを嵌合させるだけで、有底穴14aに嵌められ

た光作動素子 3 の光軸と、貫通穴 2 3 に設けられるフェルルール (図示せず) に保持された光ファイバ (図示せず) の光軸とを、貫通穴 2 3 の開口端にセットされたレンズ 6 を介して精度よく一致させることができる。

【0031】さらに、本実施例に係る光モジュールでは、基板 1 の凸部 1 1 の側面に形成されたグランドパターン 1 3 と、基板接合部 2 2 の凹状部の内周面に形成されたシールドパターンとを電気的に接続しているの、グランド回りの強化と共に、電気的に十分なシールドを行うことができる。

【0032】以上のことから、本実施例によれば、スリブ 2 の基板接合部 2 2 と基板 1 の凸部 1 1 とを嵌合させるだけで、光軸を一致させることができるので、調心精度を高めて光通信技術における信号伝達の高速化に対応することができる。また、特別の調心作業を必要としないので、低コストな光モジュールを提供することができる。また、電気的に十分なシールドを行うので対光特性にも優れたものとするることができる。

【0033】次に、第 1 実施例に係る光モジュールの製造方法について説明する。まず、基板 1 としては、(ポリプラスチックの成型品にメッキで回路 (配線パターン) を形成できる立体回路基板の一種として、最近注目されている M-I D (Molded Interconnection Device) を用いる。基板 1 のみならず、スリブ 2 についても M-I D とすることができるが、スリブ 2 には配線パターンが特に必要ないため、他の成型品でもよい。基板 1 とスリブ 2 をプラスチック成型して M-I D を得る手段としては、1 ショットモールド法と 2 ショットモールド法があるが、前者はより高密度の配線が可能であり、後者は立体配線の自由度が高い。もちろん、基板 1 の凸部 1 1 とスリブ 2 の基板接合部 2 2 とが嵌合したときに、光作動素子 3 が設けられる有底穴 1 4 a と、スリブ 2 に設けられるフェルルール保持部 2 1 の貫通穴 2 3 の中心とが一致するようにあらかじめ設計しておく。

【0034】このように、M-I D などのプラスチック成型品を利用すれば、金属部品などを用いる場合に比べてコストを低減させることができる。なお、M-I D には液晶ポリマー (LCP) などが用いられるが、他のエンジニアリングプラスチックでも可能であり、また、セラミックスで成型することもできる。

【0035】次に、基板 1 をメタライズ処理して、その表面に配線パターン 8 及びグランドパターン 1 3 を形成する。また、同様にしてスリブ 2 の基板接合部 2 2 の凹状部分の内周面の必要な面をメタライズ処理してシールドパターンを形成する。なお、この場合には、必要に応じて前述の短絡防止処理をしておく。

【0036】次に、基板 1 に設けられた有底穴 1 4 a ~ 1 4 e のそれぞれに、ピンホトダイオードチップのような光作動素子 3、信号処理用の半導体 IC チップ 5 a、5 b、チップコンデンサ 4 a 及び 4 b をそれぞれ設け、

る。このとき、各チップ型素子は各有底穴 1 4 a ~ 1 4 e に接着剤で固定される。このとき接着剤としてはエポキシ系など各種のものを用いることができ、また熱硬化型でも紫外線硬化型でも用いることができる。また、基板 1 はプラスチック類で成型されているので弾力性を有すること等から、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 e の内周の寸法をそれらに嵌め込まれる各素子の外径寸法よりも小さめに形成しておき、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 e に各装置を圧入して各有底穴 1 4 a ~ 1 4 e の内周面と各装置の側面との摩擦によって固定してもよい。

【0037】また、各有底穴 1 4 a ~ 1 4 e に各装置、特に光作動素子 3 を設置するに際しては、次の点に注意しなければならない。すなわち、既に示したように、光作動素子 3 の光軸とスリブ 2 に設けられるレンズ 6 および光ファイバの光軸とが一致しなければならない点である。これを実現するために有底穴 1 4 a に要求されるのは、光作動素子 3 の正確な位置決め方法であるが、これには主として次のものがある。即ち、まず、第 1 の方法として、図 6 に示すように単に嵌め込むことで位置決めを行う方法があり、第 2 の方法として、図 7 に示すように、基準部を設けておき、光作動素子 3 に荷重を加えて位置決めを行う方法があり、第 3 の方法として図 8 に示すように、テーパ部材を利用して各素子を基準部に押し付けることで位置決めを行う方法がある。これらの各構造について具体的に以下に説明する。

【0038】(1) 単に嵌め込むことで位置決めする方法 (第 1 の方法：図 6)。図 6 (a) は有底穴 1 4 a を上面からみた説明図であり、図 6 (b) は有底穴 1 4 b を側面からみた断面図であり、図 6 (c) は有底穴 1 4 c に光作動素子 3 を設置した状態を側面からみた断面図である。図 6 に示すように、有底穴 1 4 a の内周の寸法をそれらに嵌め込まれる光作動素子 3 の外径寸法と略同等に形成しておき、有底穴 1 4 a に光作動素子 3 を嵌め込むことで位置決めを行うものである。従って、有底穴 1 4 a は光作動素子 3 が嵌め込まれたときに、この光作動素子 3 の光軸とレンズ 6 および光ファイバの光軸とが一致するように、基板 1 とスリブ 2 は正確に成形しておく。なお、有底穴 1 4 a は、光作動素子 3 の光軸とレンズ 6 の光軸とにおける位置決めができればよいことから、深さについては特に限定されることがなく、光作動素子 3 の厚さよりも有底穴 1 4 a が浅くなっているてもよい。

【0039】(2) 基準部を設けておき、自重または荷重により位置決めする方法 (第 2 の方法：図 7)。図 7 (a) は有底穴 1 4 a を上面からみた説明図であり、図 7 (b) は有底穴 1 4 a を側面からみた断面図であり、図 7 (c) は有底穴 1 4 a に光作動素子 3 を設置した状態を側面からみた断面図である。図 7 に示すように、有底穴 1 4 a の互いに直交する 2 辺を斜面とし、他の 2 辺に突起状の基準部 1 5 を設け、この基準部 1 5 と光作動素子の重さあるいは荷重を利用して設置する方法

である。すなわち、これは光作動素子3を有底穴14aに載置したときに、光作動素子3自身の重さによって、あるいは一定の加重を加えることによって有底穴14aの斜面を滑らせ、基準部15に光作動素子3を当設させることで位置決めを行うものである。従って、有底穴14aは光作動素子3が基準部15に当設したときに、この光作動素子3の光軸とレンズ6の光軸とが一致するように基準部15を形成する。

【0040】(3) テーパ部材を利用して各装置を基準部に押し付けることで位置決めを行う方法(第3の方法:図8)。図8(a)は有底穴14aを上からみた説明図であり、図8(b)は有底穴14bを側面からみた断面図であり、図8(c)は有底穴14cに光作動素子3を設置した状態を側面からみた断面図である。図8に示すように、有底穴14aの内周の寸法をそれらに設けられる光作動素子3の外径寸法よりも大きめに形成しておき、互いに直交する2辺に突起した基準部15を設け、テーパ部材7によって光作動素子3を有底穴14aに当設させることで位置決めを行うものである。従って、有底穴14aは光作動素子3が基準部15に当設したときに、この光作動素子3の光軸とレンズ6の光軸とが一致するように基準部15を形成する。

【0041】なお、光作動素子やその他の半導体装置の裏面に電極が設けられている場合は、図7に示すような基準部を設けておき、光作動素子の重さを利用して位置決めを行う第2の方法よりも、図8に示すようなテーパ部材を利用して各装置を基準部に押し付けることで位置決めを行う第3の方法が有効となる。第2の方法では、光作動素子などの裏面に設けられた電極が有底穴内に設けられた配線(パッド電極など)に接触しないおそれがあるのに対し第3の方法では確実に接続させることができるからである。

【0042】次に、図9に基づいて第2実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第1実施例に係る光モジュールと異なるのは、図1及び図9からも明らかなように、第1実施例では基板の形状およびスリーブの嵌合部の形状は矩形であるが、第2実施例では円形である点である。その他の点についてはとくに異なるところはない。すなわち、基板310およびスリーブ320は共にMIDなどからなり、基板31の有底穴に光作動素子が没入されている。そして、配線はメタライズで形成されている。また、その製造プロセスについても図9(a)に示すように、第1実施例と共通しており、プラスチック成型された基板310の凸部311に、スリーブ320の基板接合部322を嵌合させて行う。なお、図9(b)は、第2実施例に係る光モジュールの全体斜視図であり、図9(c)は、スリーブ320を切断した断面斜視図である。

【0043】次に、図10に基づき第3実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第1実施例に係る

光モジュールと異なるのは、第1実施例では基板1に設けられる凸部11の数は1つであるのに対し、第3実施例では基板410に設けられる凸部411の数は2つであり、また、これにともない、第3実施例では基板410の凸部411と嵌合するスリーブ420の数は2つである点である。従って、第3実施例に係る光モジュールでは、基板410に設けられている一方の凸部411に受光素子を、他方の凸部411に発光素子を設けることで、光送受信用モジュールとすることができる。また、両方の凸部411に発光素子または受光素子のいずれか一方のみを設けるものであってもよい。

【0044】第1実施例と同様に第3実施例においても、図10(a)、(b)のようにプラスチック成型された基板410の凸部411に、スリーブ420の基板接合部422を嵌合させて行う。このとき、基板接合部422には2つの凹部が形成されているので、この内面にシールドパターンを形成しておけば、送受信モジュールとしたときの相互間のクロストークを防止できる効果がある。

【0045】次に、図11に基づき第4実施例に係る光モジュールについて説明する。これが第1実施例に係る光モジュールと異なるのは1つの基板接合部522に2つのフェルール521が設けられてスリーブ520が形成されている点である。

【0046】図11(a)は、第4実施例に係る光モジュールの全体斜視図であり、図11(b)~図11(d)は、その基板510の凸部511a、511b、511c及びスリーブ520の底面の形状についての種々のバリエーションを示した一部断面斜視図である。図11(b)では、凸部511aが2つ設けられた基板510と、これら2つの凸部511aの双方と嵌合する横長の1つの凹部が底面に設けられた基板接合部522を有するスリーブ520とからなる光モジュールが示されている。

【0047】図11(c)では、横長の1つの凸部511bが設けられた基板510と、この凸部511bと嵌合する横長の1つの凹部が底面に設けられた基板接合部522を有するスリーブ520とからなる光モジュールが示されている。

【0048】図11(d)では、凸部511cが2つ設けられた基板510と、これら2つの凸部511cのそれぞれと嵌合する2つの凹部が底面に設けられた基板接合部522を有するスリーブ520とからなる光モジュールが示されている。図11(b)、(c)、(d)に示すこれら凸部511a、b、c上であって、2つのフェルール521a、b、cの開口部のそれぞれに対応する位置のうち一方に発光素子、他方に受光素子を設けたとき、これらの光モジュールは光送受信用モジュールとなる。また、フェルールの開口部に対応するいずれの位置にも発光素子または受光素子のいずれか一方のみを設

けるものであってもよい。

【0049】いずれの場合も、2個のフェルル521a、b、cを単一の基板接合部522で一体化できるので、嵌合による位置決めを容易に行うことができる。

【0050】このように、基板510に設けられる凸部の数及び形状は、図11(b)、図11(c)に示すように種々の形態があり、図11に示されるもの以外であってもとくに限定されることはない。また、これにともない基板接合部522の底面の形状についても図11(b)、図11(d)に示すように種々の形態があり、図11に示されるもの以外であってもとくに限定されることはない。

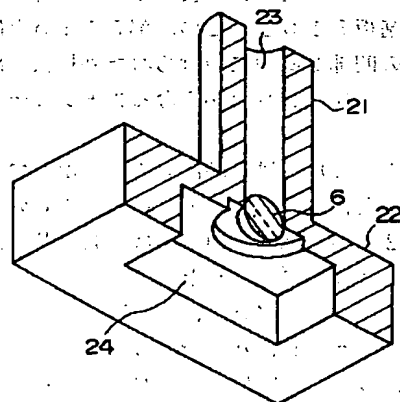
【0051】なお、本実施例で示した光モジュールは、単芯モジュールと多芯コネクタ（スリーブ分離タイプとスリーブ一体型との双方を含む）との双方に用いることができるものであり、いずれか一方に限られることはない。

【0052】さらに、第12図に示す第5実施例のように、スリーブ620の内側面に複数の線状突起625を設け、この先端が基板の凸部側面に当接することで両者を嵌合させてもよい。この場合には、基板の凸部の側面にメタライズされた配線パターンに、スリーブ620の内側面が接しないようにできる。

【0053】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、光モジュール用スリーブの被嵌合部と光モジュール用基板の嵌合部とを嵌合させるだけで、嵌合部に設けられた光作動素子の光軸と被嵌合部に設けられた穴の光軸とを一致させることができるので、調心作業を必要としないで、光通信技術における高速化に対応することができ、かつ低コストな光モジュールを提供することができる。また、電氣的に十分なシールドを行うで対ノイズ

【図3】



特性にも優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る光モジュールを示す一部断面分解斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る光モジュールに用いられる基板を示す組み立て斜視図である。

【図3】本発明の第1実施例に係る光モジュールに用いられるスリーブ部分を示す断面斜視図である。

【図4】本発明に係る光モジュールに用いられる基板の配線の接触防止構造を示した斜視図である。

【図5】本発明に係る光モジュールに用いられる基板の配線の接触防止構造を示した斜視図である。

【図6】基板の有底穴に光作動素子又は他の半導体装置を設けるときに位置決め方法を説明する説明図である。

【図7】基板の有底穴に光作動素子又は他の半導体装置を設けるときに位置決め方法を説明する説明図である。

【図8】基板の有底穴に光作動素子又は他の半導体装置を設けるときに位置決め方法を説明する説明図である。

【図9】本発明の第2実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

【図10】本発明の第3実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

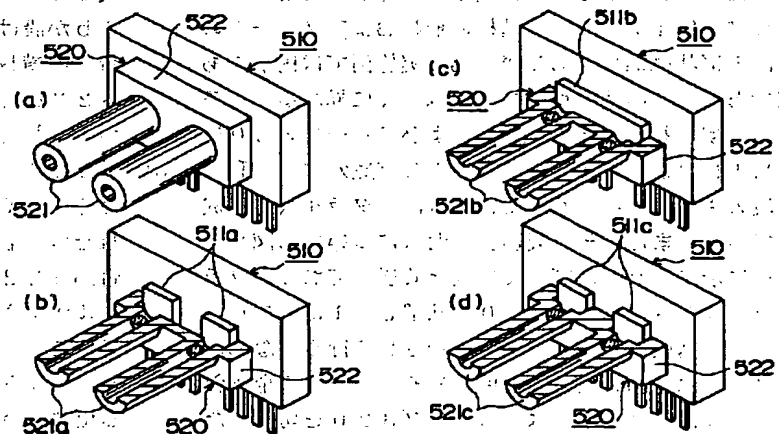
【図11】本発明の第4実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

【図12】本発明の第5実施例に係る光モジュール用スリーブを示す斜視図である。

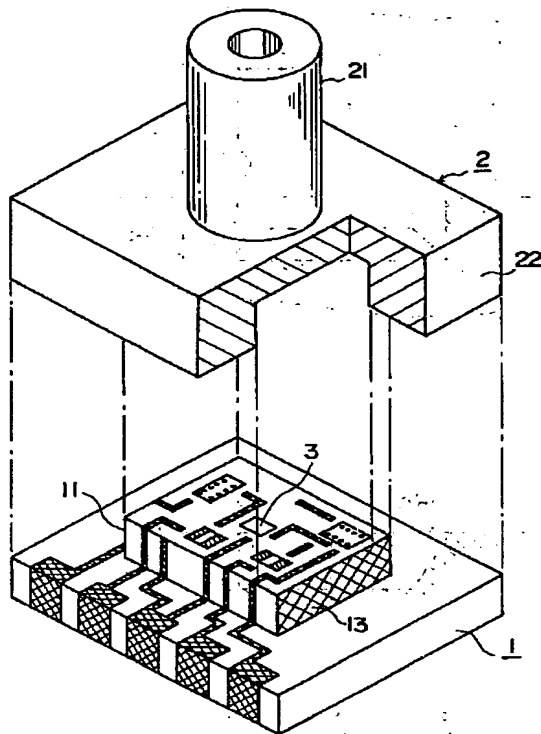
【符号の説明】

1…基板、2…320、4210…スリーブ、3…光作動素子、11、13、14a、14b、14c、14d、14e…有底穴、21…フェルル接合部、22、322、522…基板接合部、23…貫通穴

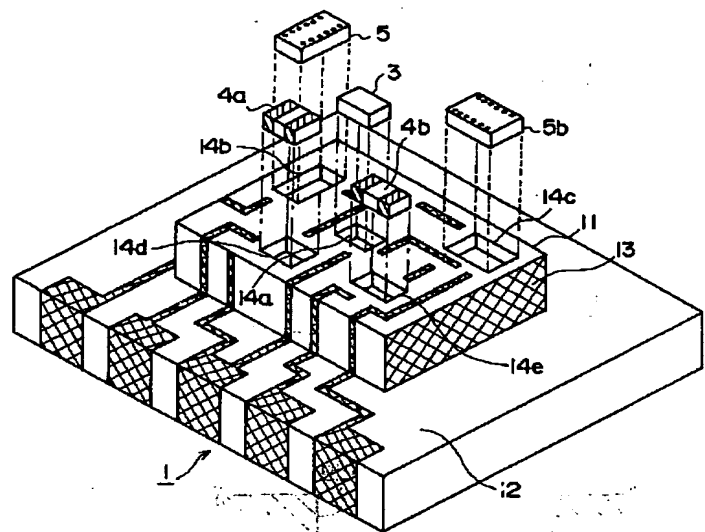
【図11】



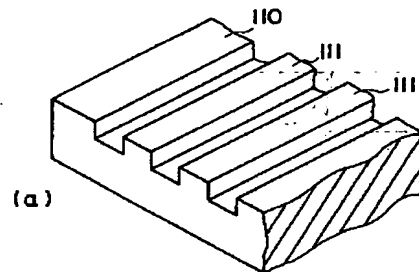
【図 1】



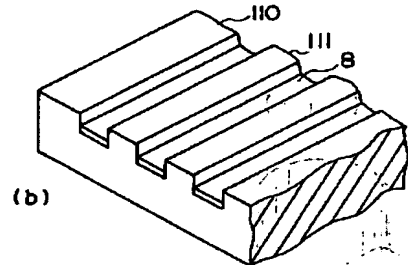
【図 2】



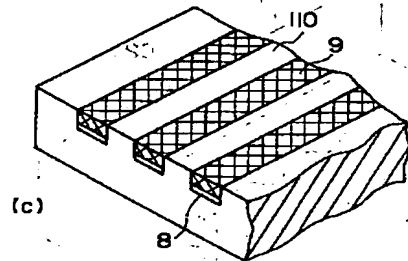
【図 4】



(a)

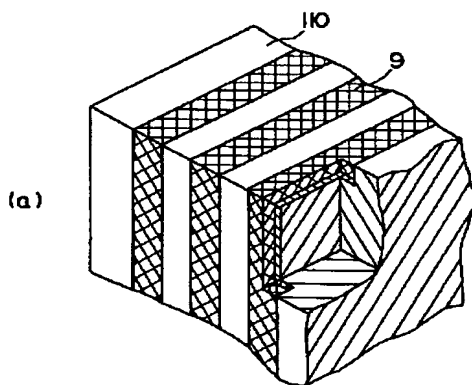


(b)

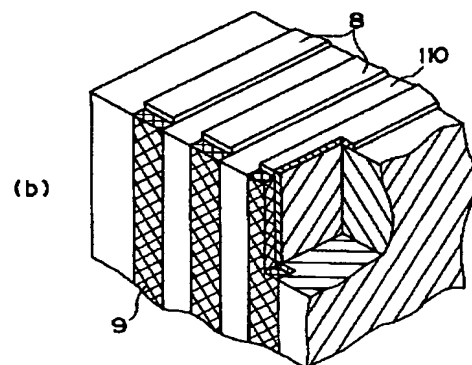


(c)

【図 5】

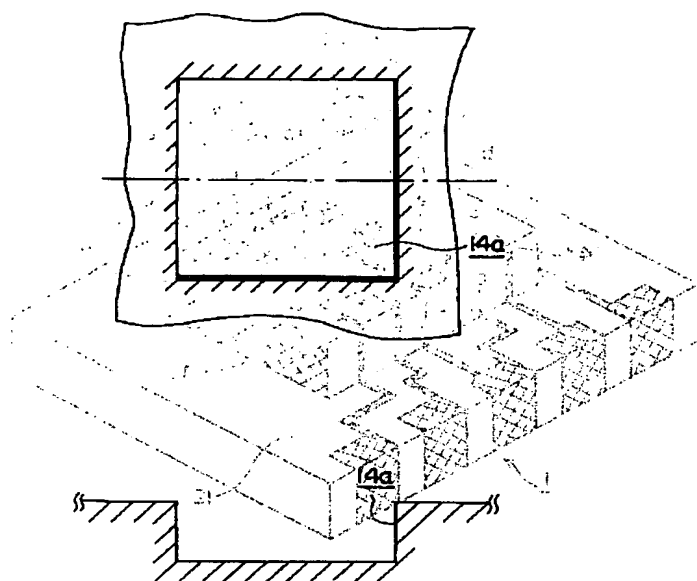


(a)

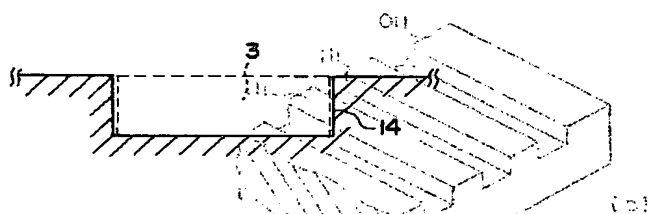


(b)

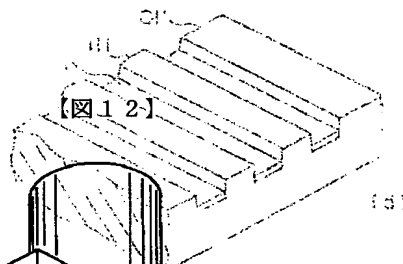
【図6】



(14)

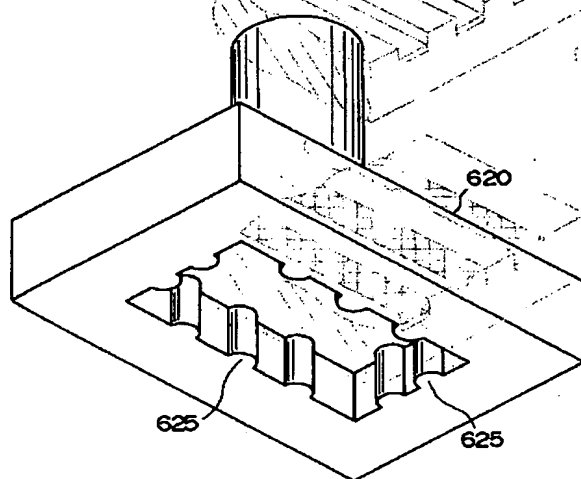


(15)

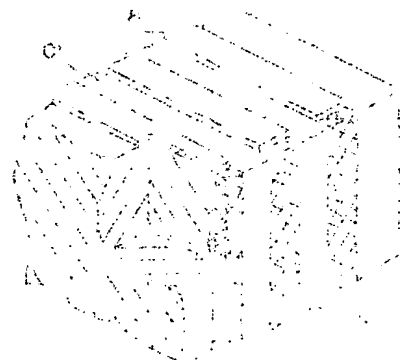
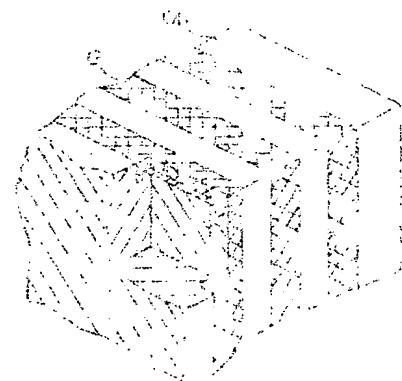
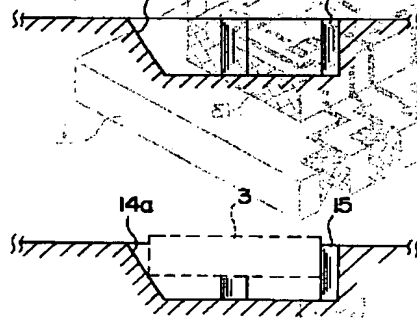
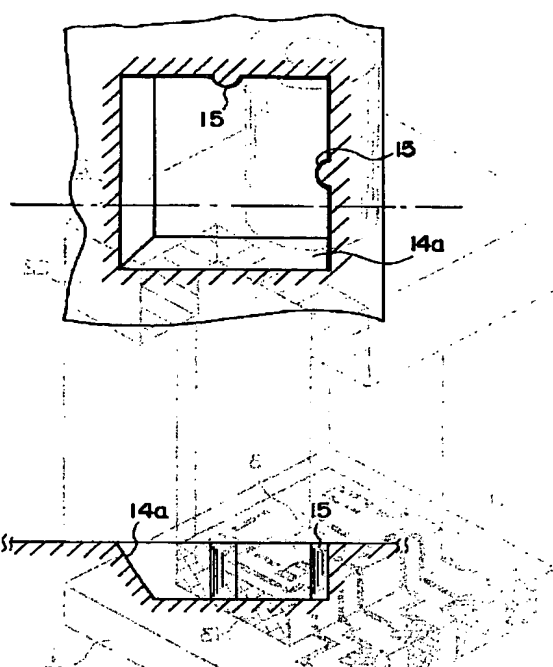


(16)

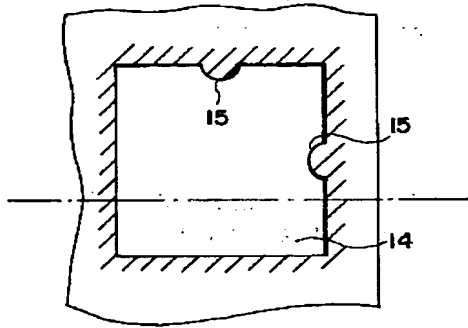
【図12】



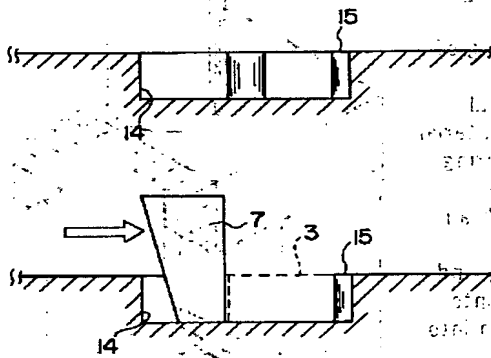
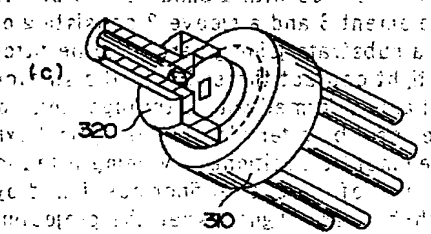
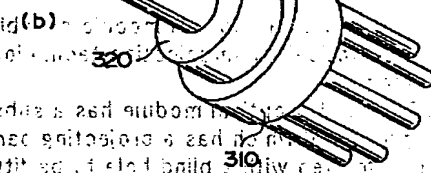
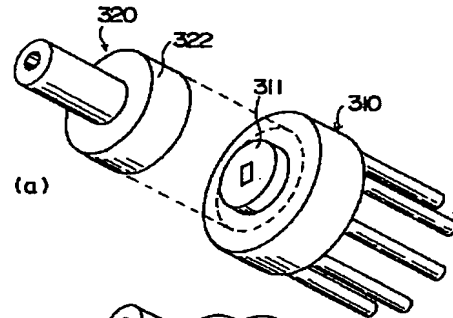
【図7】



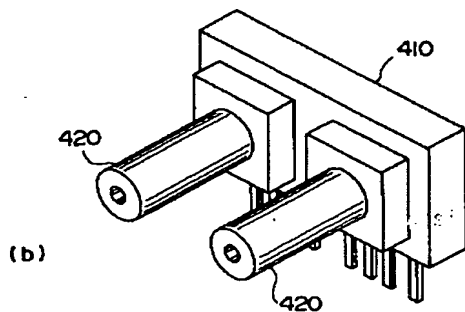
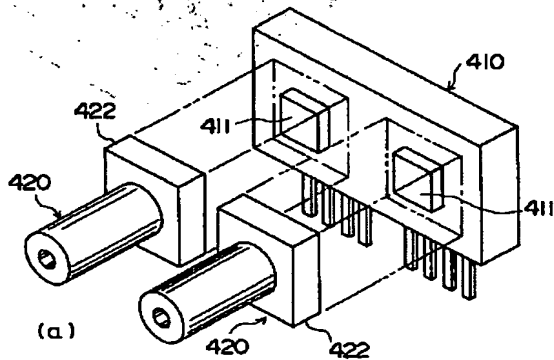
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)